

ROYAUME DU MAROC
UNIVERSITE SIDI MOHAMED BEN ABDELLAH-FES
ECOLE NATIONALE DES SCIENCES APPLIQUEES DE FES



APPEL D'OFFRES OUVERT
SCEANCE PUBLIQUE N°03/2019

CAHIER DES PRESCRIPTIONS SPECIALES

OBJET :
ACHAT DE MATERIEL SCIENTIFIQUE
AU PROFIT DE L'ECOLE NATIONALE DES SCIENCES
APPLIQUEES DE FES
- TROIS LOTS-

En application des dispositions de l'article 16 §1 alinéa 2 et l'article 17 §3 alinéa 3
du règlement fixant les conditions et les formes de passation des marchés de l'Université
du 22/08/2014 tel qu'il a été adopté par le conseil de l'Université lors de sa réunion du 24/07/2014
et validé par le Ministère de l'Economie et des Finances en date du 22/08/2017.



ROYAUME DU MAROC
 MINISTRE DE L'EDUCATION NATIONALE, DE LA FORMATION
 PROFESSIONNELLE, DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA
 RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE SIDI MOHAMED BEN ABDELLAH
 ECOLE NATIONALE DES SCIENCES APPLIQUEES
 F E S

**ACHAT DE MATERIEL SCIENTIFIQUE
 AU PROFIT DE L'ECOLE NATIONALE DES SCIENCES
 APPLIQUEES DE FES
 - TROIS LOTS -**

MARCHE N° /2019

Marché n°....., passé suite à l'appel d'offres ouvert, séance publique, en vertu des dispositions du chapitre IV- Article 17, §1 du règlement fixant les conditions et les formes de passation des marchés de l'Université du 22/08/2014.

Entre les soussignés :

Monsieur le Directeur de l'Ecole Nationale des Sciences Appliquées de Fès, Sous -
 Ordonnateur.

D'une part

Et

1. Cas d'une personne morale

La sociétéreprésentée par M :.....
qualité

Agissant au nom et pour le compte de.....en vertu des pouvoirs qui lui
 sont conférés.

Au capital social Patente n°

Registre de commerce deSous le n°

Affilié à la CNSS sous n°

Faisant élection de domicile au

Compte bancaire n° (RIB sur 24 chiffres).....

ouvert auprès de

Désigné ci-après par le terme « **FOURNISSEUR** »

D'AUTRE PART

IL A ETE ARRETE ET CONVENU CE QUI SUIT

2. cas de personne physique

M.....Agissant en son nom et pour son propre compte.

Registre de commerce desous le n°

Patente n° Affilié à la CNSS sous n°

Faisant élection de domicile au

.....

Compte bancaire n° (RIB sur 24 chiffres).....

ouvert auprès de.....

Désigné ci-après par le terme « **FOURNISSEUR** »

IL A ETE ARRETEET CONVENU CE QUI SUIIT

3. cas d'un groupement

Les membres du groupement soussignés constitué aux termes de la convention(les références de la convention)..... :

- Membre 1 :

M.qualité

Agissant au nom et pour le compte de.....en vertu des pouvoirs qui lui sont conférés.

Au capital social Patente n°

Registre de commerce de.....Sous le n°

Affilié à la CNSS sous n°

Faisant élection de domicile au

Compte bancaire n° (RIB sur 24 chiffres).....

ouvert auprès de.....

- Membre 2 :

(Servir les renseignements le concernant)

-

-

- Membre n :

Nous nous obligeons (*conjointement ou solidairement, selon la nature du groupement*) ayant M.....

..(*prénom, nom et qualité*)..... en tant que mandataire du groupement et coordonnateur de l'exécution

des prestations, ayant un compte bancaire commun sous n° (RIB sur 24 chiffres).....

ouvert auprès de (banque)

Désigné ci-après par le terme « **FOURNISSEUR** »

IL A ETE ARRETE ET CONVENU CE QUI SUIIT

CHAPITRE I :

CLAUSES ADMINISTRATIFS ET FINANCIERES

ARTICLE 1 : OBJET DU MARCHÉ

Le présent marché a pour objet l'achat de matériel scientifique au profit de l'Ecole Nationale des Sciences Appliquées de Fès désignée dans tout ce qui suit par «le maître d'ouvrage», trois Lots

ARTICLE 2: CONSISTANCE DU MARCHÉ

Les prestations à livrer au titre du présent marché font l'objet de trois lots consistants à l'achat de matériel scientifique au profit de l'Ecole Nationale des Sciences Appliquées de Fès.

ARTICLE 3 : DOCUMENTS CONSTITUTIFS DU MARCHES

Les pièces constitutives du marché sont les suivantes :

- 1) L'acte d'engagement
- 2) Le bordereau des prix-détail estimatif
- 3) Le présent Cahier des Prescriptions Spéciales
- 4) Le CCAGT ;

En cas de discordance ou de contradiction entre les documents constitutifs du marché, ceux-ci prévalent dans l'ordre où ils sont énumérés ci-dessus.

ARTICLE 4 : REFERENCES AUX TEXTES GENERAUX ET SPECIAUX APPLICABLES AU MARCHÉ

Le titulaire du marché sera soumis aux dispositions des textes généraux énumérés ci-après :

- 1- Loi 01-00 portant organisation de l'enseignement supérieur ;
- 2- Le règlement relatif aux marchés publics de l'Université du 22/08/2014 ;
- 3- Loi 69-00 relative au contrôle financier de l'état sur les entreprises publiques et autre organisme ;
- 4- Le cahier des clauses administratives générales applicables aux marchés de travaux exécutés pour le compte de l'Etat approuvé par le Décret Royal n° 2-14-394 du 6 Chaaban 1437 (13 mai 2016).
- 5- dahir n° 1-15-05 du 19/02/2015 portant promulgation de la loi n° 112-13 relatif au nantissement des marchés publics.
- 6- La Loi n° 30.85 du 7 Rabia II 1306 (20/12/1985) relative à la taxe sur la valeur ajoutée ;
- 7- Le Décret n° 2-16-344 du 17 chaoual 1437 (22 juillet 2016) fixant les délais de paiement et les intérêts moratoires relatifs aux commandes publiques ;
- 8- Le Décret n° 2.14.272 du 14 mai 2014 relatif aux avances en matière de marchés publics ;
- 9- Le Décret n° 2-89-61 du 10 Rabia II 1410 fixant les règles applicables à la comptabilité des établissements publics ;
- 10- Tous les textes législatifs et réglementaires concernant l'emploi, la sécurité du personnel, les salaires de la main d'œuvre notamment, le Décret n° 2.14.343 du 26 Chaâbane 1435 (24 Juin 2014) portant fixation des montants du salaire minimum légal dans l'industrie, le commerce, les professions libérales et l'agriculture ;

Ainsi que tous les textes réglementaires rendus applicables à la date de la signature du marché

ARTICLE 5 : VALIDITE DU MARCHE ET NOTIFICATION DE L'APPROBATION

Le présent marché ne sera valable, définitif et exécutoire, qu'après approbation du marché par le Président de l'Université Sidi Mohamed Ben Abdellah de Fès et visa du contrôleur de l'Etat le cas échéant.

Le délai que se réserve l'administration pour notifier à l'attributaire L'approbation du marché est de **75 jours** à partir de la date d'ouverture de plis. Dans le cas où le délai de validité des offres est prorogé conformément au deuxième alinéa de l'article 33 du règlement précité, le délai d'approbation visé au premier alinéa ci-dessus est majoré d'autant de jours acceptés par l'attributaire du marché.

Si la notification de l'approbation n'est pas intervenue dans ce délai, l'attributaire est libéré de son engagement vis-à-vis du maître d'ouvrage. Dans ce cas, mainlevée lui est donnée de son cautionnement provisoire. Les conditions de prorogation sont celle prévues par l'article 136 du règlement de l'université précité.

ARTICLE 6 : PIECES MISES ALA DISPOSITION DE L'ENTREPRENEUR.

Aussitôt après la notification de l'approbation du marché, le maître d'ouvrage remet gratuitement au titulaire, contre décharge de ce dernier, un exemplaire vérifié et certifié conforme de l'acte d'engagement, du cahier des prescriptions spéciales et des pièces expressément désignées comme constitutives du marché à l'exception du cahier des prescriptions communes applicable et du cahier des clauses administratives générales relatifs au marché de travaux.

Le maître d'ouvrage ne peut délivrer ces documents qu'après constitution du cautionnement définitif, le cas échéant.

ARTICLE 7: NANTISSEMENT

Dans l'éventualité d'une affectation en nantissement, il sera fait application des dispositions de la loi n° 112-13 relative au nantissement des marchés publics promulgués par le dahir n° 1-15-05 du 29 rabii II (19 février 2015), étant précisé que :

- 1- La liquidation des sommes dues par le maître d'ouvrage en exécution du marché sera opérée par les soins du Directeur de l'Ecole, sous-ordonnateur.
- 2- Au cours de l'exécution du marché, les documents cités à l'article 8 de la loi n°112-13 peuvent être requis du maître d'ouvrage, par le titulaire du marché ou le bénéficiaire du nantissement ou de la subrogation, et sont établis sous sa responsabilité.
- 3- Lesdits documents sont transmis directement à la partie bénéficiaire du nantissement avec communication d'une copie au titulaire du marché, dans les conditions prévues par l'article 8 de la loi n° 112-13.
- 4- Les paiements prévus au marché seront effectués par le Trésorier Payeur de l'université, seul qualifié pour recevoir les significations des créanciers du titulaire du marché.
- 5- Le maître d'ouvrage remet au titulaire du marché une copie du marché portant la mention « exemplaire unique » dûment signé et indiquant que ladite copie est délivrée en exemplaire unique destiné à former titre pour le nantissement du marché.

ARTICLE 8 : ELECTION DU DOMICILE DE L'ENTREPRENEUR.

Conformément à l'article 20 du C.C.A.G-T, le titulaire du marché est tenu d'élire domicile au

Maroc qu'il doit indiquer dans l'acte d'engagement ou le faire connaître au Maître d'Ouvrage dans un délai de quinze (15) jours à partir de la notification, qui lui est faite, de l'approbation de son marché ou de la décision prise de commencer l'exécution du marché.

Faute par lui d'avoir satisfait à cette obligation, toutes les notifications qui se rapportent au marché sont valables lorsqu'elles ont été faites au siège du titulaire dont l'adresse sera indiquée dans le préambule du marché.

En cas de changement de domicile, le titulaire est tenu d'en aviser le Maître d'Ouvrage, par lettre recommandée, dans les quinze (15) jours suivants la date de l'intervention du changement.

ARTICLE 9 : SOUS TRAITANCE.

Si le fournisseur envisage de sous-traiter une partie du marché, il doit notifier au maître d'ouvrage :

- L'identité, la raison ou la dénomination sociale et l'adresse des sous- traitants ;
- Le dossier administratif des sous-traitants, ainsi que leurs références techniques et financières ;
- La nature des fournitures et le montant qu'il envisage de sous-traiter ;
- Le pourcentage des dites fournitures par rapport au montant du marché ;
- Une copie certifiée conforme du contrat de sous-traitance.

Les sous-traitants doivent satisfaire aux conditions requises des concurrents conformément à l'article 24 du règlement précité.

La sous-traitance ne peut en aucun cas dépasser cinquante pour cent (50%) du montant du marché ni porter sur le lot ou le corps d'état principal du marché.

Le titulaire du marché est tenu, lorsqu'il envisage de sous-traiter une partie du marché, de la confier à des fournisseurs installés au Maroc et notamment à des petites et moyennes entreprises conformément à l'article 141 du règlement précité.

Le titulaire du marché demeure personnellement responsable de toutes les obligations résultant du marché tant envers le maître d'ouvrage que vis-à-vis des ouvriers et des tiers. Le maître d'ouvrage ne se reconnaît aucun lien juridique avec les sous-traitants.

ARTICLE 10 : DELAI D'EXECUTION ET LIEUX DE LIVRAISON

Le délai d'exécution du marché est fixé à **Quatre mois (4 mois)**. Il prendra effet à compter du lendemain du jour de la notification de l'ordre de service invitant le titulaire du marché à commencer les travaux. La livraison ainsi que les Travaux seront effectués sur site mis à la disposition par l'Ecole Nationale des Sciences Appliquées de Fès.

ARTICLE 11 : NATURE, COMPOSANTES ET CARACTERE DES PRIX

Les prix seront libellés en dirhams en toutes taxes comprises (TTC), ils sont fermes et non révisables, le titulaire renonce à toute révision de prix. Toutefois si le taux de la TVA est modifié postérieurement à la date de remise des offres, le maître d'ouvrage répercute cette modification sur le prix du règlement.

Les prix s'entendent pour la prestation rendu et mis en fonctionnement dans l'établissement destinataire. La prestation sera présentée pour la réception dans le local destiné à le recevoir dans l'emballage d'origine, ouvert, vérifié, prêt à être rangé.

Le matériels sera installé à leur emplacement définitif et en ordre du marché, inclus tous frais intermédiaires, ainsi que les essais et démonstrations aux responsables qualifiés de l'établissement. Tous les frais résultant de la détérioration du matériel, imputables à un

défaut d'emballage seront à la charge du titulaire. Les recours éventuels contre les compagnies de transport seront également à sa charge, de sorte qu'il reste entièrement responsable de la qualité de ces matières et petit outillage et de son installation au moment de la réception définitive.

Le titulaire devra prévoir dans ses prix et ses livraisons, la totalité des équipements annexes et fournitures ainsi que de matières et petit outillage nécessaires à la mise en route des équipements, le matériel devra être fonctionnel sur le site au moment de la réception provisoire.

Le prix comprend également la participation du titulaire, à la définition et au contrôle des alimentations des machines, ou équipements spéciaux en électricité, et aussi à l'installation : électrique, eau, gaz etc.

ARTICLE 12 : CAUTIONNEMENT PROVISOIRE ET DEFINITIF

Les cautionnements provisoires sont fixés comme suit :

Lot 1 : Huit Mille Dirhams (8 000,00 DHS)

Lot 2 : Huit Mille Dirhams (8 000,00 DHS)

Lot 3 : Trois Mille Dirhams (3 000,00 DHS)

Le cautionnement provisoire reste acquis au maître d'ouvrage notamment dans les cas cités à l'article 18 du CCA GT. Le cautionnement provisoire est restitué au titulaire du marché selon les dispositions de l'article 19 du CCA GT.

Le montant du cautionnement définitif est fixé à trois pour cent (3%) du montant initial du marché. (Sauf si le maître d'ouvrage décide d'un autre pourcentage).

Si le fournisseur ne réalise pas le cautionnement définitif dans un délai de 20 jours qui suivent la notification de l'approbation du présent marché, le montant du cautionnement provisoire fixé ci-dessus reste acquis au maître d'ouvrage.

Le cautionnement définitif peut être saisi éventuellement conformément aux dispositions de l'article 18 du CCA GT.

Le cautionnement définitif sera restitué, sauf les cas d'application de l'article 79 du CCA G applicable, ou la caution qui le remplace est libérée à la suite d'une mainlevée délivrée par le maître d'ouvrage dans un délai maximum de trois (3) mois suivant la date de la réception définitive des imprimés s'il a rempli toutes ses obligations vis-à-vis du maître d'ouvrage conformément aux dispositions de l'article 19, paragraphe 2 du CCA G applicable.

ARTICLE 13 : RETENUE DE GARANTIE

Il sera prélevé au titre de la retenue de garantie 10% du montant de chaque acompte. Cette retenue cessera de croître lorsqu'elle atteindra 7% du montant initial du marché. Elle pourra être remplacée par une caution bancaire personnelle et solidaire, délivrée par les établissements bancaires autorisés à cet effet.

Elle sera restituée après signature de procès verbal de la réception définitive, sous réserve que le titulaire du marché honore toutes ses obligations et fournisse notamment tous les documents relatifs à l'approbation de son décompte définitif.

ARTICLE 14 : ASSURANCES ET RESPONSABILITE

Avant tout commencement des prestations, le fournisseur doit adresser au Maître d'ouvrage, une ou plusieurs attestations délivrées par un ou plusieurs établissements agréés à cet effet justifiant la souscription d'une ou de plusieurs polices d'assurances pour couvrir les risques

inhérents à l'exécution du marché et précisant leurs dates de validité et ce, conformément aux dispositions de l'article 25 du CCAG-Travaux.

ARTICLE 15 : PROPRIETE INDUSTRIELLE, COMMERCIALE OU INTELLECTUELLE

Le fournisseur garantit formellement le maître d'ouvrage contre toutes les revendications des tiers concernant les brevets d'invention relatifs aux procédés et moyens utilisés, marques de fabrique, de commerce et de service.

Il appartient au fournisseur le cas échéant, d'obtenir les cessions, licence d'exploitation ou autorisation nécessaires et de supporter la charge des frais et redevances y afférentes.

ARTICLE 16 : DELAI DE GARANTIE

Conformément à l'article 75 du CCAG-Travaux le délai de garantie est fixé à un **(1) an** à compter de la date du procès-verbal de la réception provisoire des travaux.

Pendant le délai de garantie, le fournisseur sera tenu, de procéder aux rectifications qui lui seraient demandées en cas de mauvaise qualité, anomalies ou défauts constatés, sans pour autant que ces fournitures supplémentaires puissent donner lieu au paiement à l'exception toutefois, de celles résultant de l'usure normale, d'un abus d'usage ou de dommages causés par le maître d'ouvrage.

ARTICLE 17 : MODALITES ET CONDITIONS D'EXECUTION

1-Modalités de livraison :

La livraison des prestations objet du présent marché doit être réalisée par les moyens propres du titulaire du marché.

Toute livraison doit s'effectuer pendant les jours ouvrables et en dehors des jours fériés et dans tous les cas selon un programme préétabli par le fournisseur et accepté par le maître d'ouvrage. Avant toute livraison, le titulaire du marché doit faire parvenir un préavis d'au moins 7 jours au maître d'ouvrage.

Le titulaire du marché s'engage à fournir notamment :

- 1- les documents de mise en marche ;
- 2- le manuel d'utilisation ;
- 3- les documents de maintenance.
- 4- Un certificat de conformité aux normes marocaines de sécurité homologuées ou à défaut avec les normes internationales

Ces documents doivent être rédigés en Français.

2-Conditions de livraison

La livraison s'effectue sur les lieux mis à la disposition par l'Ecole Nationale des Sciences Appliquées de Fès, en présence des représentants dûment habilités du maître d'ouvrage et du fournisseur.

Lorsque des contrôles préliminaires laissent apparaître des discordances entre les fournitures indiquées dans le marché ou entre les échantillons et prospectus déposés et celles effectivement livrées, la livraison est refusée par le maître d'ouvrage et le titulaire est saisi immédiatement, par écrit, pour procéder aux modifications nécessaires à la correction des anomalies constatées, ou, le cas échéant, pourvoir au remplacement des fournitures non conformes. Le retard engendré par le remplacement ou la correction des fournitures jugées non conformes par le maître d'ouvrage sera imputable au fournisseur et la non réception par le maître d'ouvrage ne justifie pas, par lui-même, l'octroi d'une prolongation du délai

contractuel. Après correction des défauts et anomalies constatés, ou remplacement des fournitures refusées, le maître d'ouvrage procède à nouveau aux mêmes opérations de vérification et de contrôle.

ARTICLE 18 : MODALITES DE PAIEMENT

Il sera fait application des dispositions du Chapitre VI « Prix et règlement des comptes » du CCAG-Travaux.

Le paiement se fera par ordre de paiement sur présentation de décompte certifiant la livraison du matériel reconnu qualitativement et quantitativement conforme aux spécifications du marché. Le règlement se fera en appliquant les prix du bordereau des prix-détail-estimatif aux quantités réellement exécutées et acceptées.

Sur ordre du maître d'ouvrage, les sommes dues au fournisseur seront versées au compte bancaire indiqué sur l'acte d'engagement du titulaire.

ARTICLE 19 : RECEPTION PROVISOIRE ET DEFINITIVE.

Pour la réception provisoire le maitre d'ouvrage s'assure :

1. Avant toute livraison, le titulaire devra inviter l'administration à désigner une commission chargée de contrôler la conformité des articles à tous les points de vue avec les spécifications du marché et à la documentation, présentée lors de la procédure d'appel d'offres. Cette commission est désignée par Monsieur le Directeur de l'Ecole Nationale des Sciences Appliquées de Fès ou par son représentant.
2. Quand elle constate que le matériel et logiciel ne répond pas aux spécificités exigées, la commission refuse de prononcer la réception. Le titulaire dispose d'un délai de dix (10) jours pour présenter ses observations. Passé ce délai, la décision de la commission est irrévocable et le matériel est rejeté.
3. En cas de livraison fractionnée, la réception provisoire ne peut être prononcée que si l'ensemble des équipements, objet du marché est livré, installé et mis en main.
4. Outre les vérifications techniques ou de quantités proposées à la réception, il sera demandé au titulaire de procéder aux démonstrations de fonctionnement de son matériel et d'assurer ainsi sa mise en main auprès du personnel qualifié de l'établissement destiné à le prendre en charge.
5. La réception provisoire sera prononcée après livraison totale, installation et mise en main dans les conditions normales d'utilisation du matériel objet du marché.

La réception définitive qui implique l'expiration du délai de garantie sera prononcée dans les mêmes conditions que la réception provisoire.

ARTICLE 20 : PENALITE DE RETARD

Il sera fait application des dispositions de l'article 65 du CCAG-T.

A défaut d'exécution dans le délai prescrit, il sera appliqué une pénalité pour chaque jour de retard. Cette pénalité sera déduite d'office et sans mise en demeure préalable des décomptes des sommes dues au titulaire. Cette pénalité est égale à un pour mille (1/1000) du montant de l'ensemble du marché ou de la tranche considérée.

Le montant des pénalités est plafonné à huit **pour cent (8%)** du montant Initial. Lorsque le plafond des pénalités est atteint, l'autorité compétente est en droit de résilier le marché après mise en demeure préalable de l'entrepreneur et sans préjudice de l'application des autres mesures coercitives prévues par chapitre VIII du C.C.A.G-T.

Lorsque le plafond des pénalités est atteint, l'autorité compétente est en droit de résilier le marché

ARTICLE 21 : RETENUE A LA SOURCE APPLICABLE AUX TITULAIRES ETRANGERS NON RESIDENTS AU MAROC

Une retenue à la source au titre de l'impôt sur les sociétés ou de l'impôt sur le revenu, le cas échéant, fixée au taux de dix pour cent (10 %), sera prélevée sur le montant hors taxe sur la valeur ajoutée des travaux réalisés au Maroc dans le cadre du présent marché. Cependant, le titulaire peut opter pour une imposition forfaitaire au taux de huit pour cent (8%) sur le montant hors TVA dans les conditions prévues à l'article 16 du Code général des Impôts.

ARTICLE 22 : FRAIS DE TIMBRE ET D'ENREGISTREMENT.

L'entrepreneur doit acquitter les droits auxquels peuvent donner lieu le timbre et l'enregistrement du marché, tels que ces droits résultent des lois et règlements en vigueur.

ARTICLE 22 : RESILIATION

La résiliation du marché peut être prononcée dans les conditions et modalités prévues par le règlement relatif aux marchés publics de l'Université du 22/08/2014 et celles prévues par le CCAG-Travaux.

La résiliation du marché ne fera pas obstacle à la mise en œuvre de l'action civile ou pénale qui pourrait être intentée au titulaire du marché en raison de ses fautes ou infractions.

Si des actes frauduleux, des infractions réitérées aux conditions de travail ou des manquements graves aux engagements pris ont été relevés à la charge de l'entrepreneur, le ministre, sans préjudice des poursuites judiciaires et des sanctions dont l'entrepreneur est passible, peut par décision motivée, prise après avis de la Commission des Marchés, l'exclure temporairement ou définitivement de la participation aux marchés de son administration.

Article 23 : LUTTE CONTRE LA FRAUDE ET LA CORRUPTION

Le prestataire ne doit pas recourir par lui-même ou par personne interposée à des pratiques de fraude ou de corruption des personnes qui interviennent, à quelque titre que ce soit, dans les différentes procédures de passation, de gestion et d'exécution du marché.

Le prestataire de services ne doit pas faire, par lui-même ou par personne interposée, des promesses, des dons ou des présents en vue d'influer sur les différentes procédures de conclusion d'un marché et lors des étapes de son exécution.

Les dispositions du présent article s'appliquent à l'ensemble des intervenants dans l'exécution du présent marché.

ARTICLE 24 : REGLEMENT DES DIFFERENDS ET LITIGES

Si, en cours d'exécution du marché, des difficultés, différends ou litiges surviennent avec le maître d'ouvrage et le fournisseur, ceux-ci s'engagent à les régler dans le cadre des stipulations des articles 81 à 84 du CCAG-Travaux. Les litiges éventuels entre le maître d'ouvrage et l'entrepreneur sont soumis aux tribunaux compétents.

ARTICLE 25 : INSTALLATION - MISE EN MARCHE

1. INSTALLATION

Le prestataire doit assurer les opérations d'installation, de configuration, de mise en service et d'initiation des techniciens, obligatoirement durant le délai d'exécution.

2. MISE EN MARCHE

Elle pourra être distincte des opérations de réception. La durée de la mise en main devra être suffisante pour permettre l'utilisation normale du matériel par le personnel de l'établissement bénéficiaire. Si l'installation et la mise en main du matériel ne pouvaient être effectuées dans l'établissement pour des raisons non imputables au fournisseur, les obligations de celui-ci seront éteintes de plein droit au plus tard dans un délai d'un an à compter de la date de réception provisoire.

A cet effet, il sera procédé à un inventaire des fournitures et travaux réalisés à ce jour.

En aucun cas, le fournisseur ne peut prétendre à des paiements pour fournitures non livrées et prévues au marché issu du présent appel d'offres, ni à des indemnités quelconques pour arrêt de livraison des fournitures, de pose ou d'installation.

ARTICLE 26 : SERVICE APRES VENTE, MAINTENANCE

Le titulaire est tenu d'assurer un service après-vente c'est à dire de disposer de pièces de rechange et de représentants qualifiés dans les conditions ordinaires du commerce.

CHAPITRE II : DESCRIPTION TECHNIQUES ET MODE D'EXECUTION

ACHAT DE MATERIEL SCIENTIFIQUE AU PROFIT DE L'ECOLE NATIONALE DES SCIENCES APPLIQUEES DE FES

Lot n° 1 : Système d'enseignement en Electronique de Puissance

Article 1 : Banc didactique, Système d'enseignement en Electronique de Puissance (Quantité : 1)

Le système d'enseignement en électronique de puissance combine une approche de conception modulaire avec une acquisition et un contrôle de données basés sur ordinateur pour fournir une formation complète sur les systèmes électromécaniques. Le système comprend le dynamomètre / bloc d'alimentation à quatre quadrants, et l'interface d'acquisition et de contrôle des données, deux périphériques USB à la pointe de la technologie qui améliorent considérablement l'expérience d'apprentissage des étudiants.

L'équipement fonctionne à faible puissance (0,2 kW); toutefois, il a les mêmes caractéristiques de fonctionnement que les équipements industriels.

Contenu de la formation :

Electronique de puissance dans les circuits à courant continu :

*Diode et transistor de commutation

*L'hacheur

*Introduction à la commutation haute- vitesse dans les circuits de puissance

*Chargeur de batterie au plomb

*Hacheur élévateur (Boost)

*Hacheur élévateur/abaisseur (Buck / Boost)

*Hacheur à quatre quadrants

Electronique de puissance dans les circuits à courant alternatifs monophasés :

*Redresseurs monophasé

*Onduleurs PWM monophasé

Electronique de puissance dans les circuits à courant alternatifs triphasés

*Redresseurs triphasé

*Onduleurs PWM monophasé avec bus DC à double polarité

*Onduleurs PWM triphasé

Electronique de puissance (Thyristors) :

*Redresseurs monophasés

*Redresseurs triphasés

*Les thyristors de puissance

*Le relais statique

*Gradateurs monophasé

*Gradateurs triphasée

*Redresseur / onduleur triphasé à thyristors

Variateurs de vitesse triphasés :

*Entraînement à fréquence variable de la machine asynchrone triphasé

* Entraînement à vitesse variable de la machine asynchrone triphasé avec rapport V / f constant

Démarrateurs triphasés :

*Démarrateurs directs

*Démarrateurs progressives

Entraînement à vitesse variable des machines DC :

*Commande PWM de base

*Commande PWM bidirectionnel avec freinage par récupération

*Régulation de vitesse et contrôle du courant

Onduleurs et redresseurs PWM Triphasé

*Manipulation des onduleurs et redresseurs PWM Triphasé

Le système est composé de :

1× Station de travail :

La station de travail se compose de Trois (3) rangées de compartiments conçus pour accueillir les modules. Deux (2) rangées ont des compartiments pleine-hauteur et Une (1) rangée a des compartiments demi-hauteur. La rangée de pleine hauteur peut accueillir jusqu'à Trois (3) modules pleine taille ou Six (6) modules demi-taille, tandis que la rangée de demi-hauteur peut accueillir jusqu'à Trois (3) modules demi-taille.

Caractéristiques techniques :

-- Dimensions (H x L x P) : 890 x 935 x 465 mm

-- Poids Net : 31.8 kg

1× Moteur à courant continu à aimant permanent

Le module moteur à courant continu à aimant permanent est un moteur à balais haute vitesse monté dans un module pleine taille. Le champ magnétique requis pour le fonctionnement du moteur est produit par un aimant permanent puissant monté sur le stator du moteur. Les connexions au moteur sont réalisées à l'aide de prises banane de sécurité situées sur le panneau avant du module. Un interrupteur monté sur le panneau avant peut être utilisé pour allumer et éteindre. Lorsqu'il est entraîné par un moteur principal, le module fonctionne comme un générateur de courant continu.

Caractéristiques techniques :

- Puissance: 220 W
- Tension nominale: 48 V
- Vitesse nominale: 4000 tr/min
- Couple nominal: 0,53 N · m
- Module pleine-taille

1× Moteur Asynchrone Triphasé à cage d'écureuil, quatre pôles

Le module moteur asynchrone triphasé, est une machine à induction à quatre pôles à cage d'écureuil de 0,2 kW montée dans un module de demi-taille. Les enroulements du stator de la machine sont connectés indépendamment (six prises), ce qui permet une connexion en configuration étoile ou triangle.

Les connexions à la machine sont établies à l'aide de prises banane de sécurité codées par couleur situées sur le panneau avant du module. La machine dispose d'une sortie thermistance qui permet de surveiller la température interne de la machine.

Caractéristiques techniques :

- Tension: 220/380 V - 50 Hz
- Puissance mécanique : 200 W
- Vitesse nominale : 1395 tr/min (Moteur) ; 1598 tr/min (générateur)
- Courant nominal: 0.55 A (Moteur) ; 0.52 A (générateur)
- Facteur de puissance : 0,78 (Moteur) ; 0,58 (générateur)
- Module pleine-taille

Le module peut fonctionner comme un générateur asynchrone triphasé.

2× Module de Charge résistive :

Le module est composé de Neuf (9) résistances de puissance bobinées et disposées en trois (3) groupes identiques pour le chargement symétrique ou asymétrique, triphasé-triangle ou en étoile. Le module permet de varier un groupe de résistances sur 7 valeurs de résistance distinctes. Les groupes peuvent être connectés en parallèle pour créer une variable de charge monophasée de 21 valeurs distinctes.

Toutes les résistances sont identifiées par un symbole visuel, les résistances peuvent être activées ou désactivées à l'aide de Neuf (9) commutateurs.

Caractéristiques techniques :

- Tension nominal : 220 V AC/DC
- Résistance (par groupe): 1100/2200/4400 Ω
- Charge nominal (par groupe) : Puissance 11-77 W, Courant 0.05-0.35 A
- Tolérance de 5% de la valeur de résistance indiquée
- Module demi-taille

1× Module condensateurs et inductances de filtrages

Le module est constitué de Deux (2) filtres, Un (1) filtre basse-fréquence et Un (1) filtre haute-fréquence.

Le filtre basse-fréquence se compose d'Une (1) inductance et d'Un (1) condensateur polarisé, tandis que le filtre haute-fréquence se compose de Deux (2) inductances et d'Un (1) condensateur non polarisé.

Tous les composants sont identifiés par un symbole visuel, et ils sont accessibles via des prises banane 4 mm.

Caractéristiques techniques :

Filtre basse-fréquence :

- Inductance: 50 mH - 5 A - 0-2 kHz
- Condensateur (Aluminium Electrolytic): 210 μ F - 450 V

Filtre haute-fréquence :

- Inductance (2): 4 mH - 2.5 A - 0-20 kHz
- Condensateur (Metallized Polypropylene): 5 μ F - 400 V
- Condensateur (Met. Prop.): 1.5 μ F - 400 V
- Module demi-taille

1× Module Filtre Triphasé

Le module est composé de Trois (3) inductances et de Quatre (4) condensateurs.

Tous les composants sont identifiés par un symbole visuel, et ils sont accessibles via des prises banane 4 mm. Le module est utilisé pour filtrer les signaux triphasés dans les applications d'électronique de puissance.

Caractéristiques techniques :

-- Inductance (3): 2 mH – 5 A – 0-20 kHz

-- Condensateur (4): 5 μ F - 400 V

1× Module de Charge capacitive

Le module est composé de Neuf (9) condensateurs remplis d'huile disposés en trois (3) groupes identiques pour le chargement équilibré ou déséquilibré, triphasé triangle ou en étoile. Le module permet de varier un groupe de condensateurs triphasé sur 7 valeurs de capacitance distinctes. Les groupes peuvent être connectés en parallèle pour créer une variable de charge monophasée de 21 valeurs de capacitance distinctes.

Tous les condensateurs sont identifiés par un symbole visuel, les condensateurs peuvent être activés ou désactivés à l'aide de commutateurs.

Caractéristiques techniques :

-- Tension nominal : 220 V - 50 Hz (Max 440 V)

-- Capacitance (groupe): 0,72/1,45/2,89 μ F

-- Réactance (groupe): 1100/2200/4400 Ω

-- Charge nominal (par groupe) : Puissance 11-77 Var, Courant 0.05-0.35 A

-- Tolérance de 5% de la valeur d'inductance indiquée

-- Module demi-taille

1× Module Banques de transformateurs

Le module est composé de Trois (3) transformateurs de puissance identiques. Chaque enroulement (primaire/secondaire) des trois transformateurs est indépendamment terminé et identifié sur le panneau avant pour permettre un fonctionnement en configuration étoile ou triangle.

Les Transformateurs sont identifiés par un symbole visuel imprimé sur le module, la polarisation des enroulements est indiquée par un petit point sur le panneau avant du module.

Les enroulements primaires et secondaires sont protégés contre les surintensités par un fusible réinitialisable. Une lampe sur le panneau avant du module s'allume lorsque le fusible s'ouvre.

Caractéristiques techniques :

-- Tension primaire : 380 V

-- Tension secondaire : 220/380V

-- Puissance (1 Transformateur) : 250 VA

-- Module demi-taille

1× Module de synchronisation / Contacteur triphasé

Le module est constitué d'un contacteur triphasé qui peut être activé manuellement (interrupteur) ou automatiquement (Thyristor commander par une entrée TTL).

Le module peut être utilisé pour commander des charges électriques ou pour synchroniser deux sources alternatifs (exemple : générateur et réseau)

Le module est équipé de trois lampes pour la vérification de la séquence de phase et synchronisation.

Caractéristiques techniques :

-- Alimentation du contacteur : 220 V - 50 mA - 50 Hz

-- Spécifications des contacts (par phase): 600 V AC - 1,5 A

-- Entrée TTL : 0- 3,5/5 V

-- Module demi-taille

1× Module de Batterie au plomb-acide

Le module se compose de Quatre (4) batteries de 12 volts connectées en série de type : plomb-acide régulées par soupape.

Le module peut servir comme source d'alimentation 48 V DC et comme unité de stockage dans les applications de production d'énergie.

Le module est équipé de :

- Trois (3) Points de test entre les batteries pour permettre la surveillance de la tension de chaque batterie indépendamment.

- Un (1) Terminal de charge parallèle pour charger plusieurs modules batteries connectés en parallèle en même temps.

- Prises de sécurité de 4 mm montées sur le panneau avant pour une connexion facile

Caractéristiques techniques :

-- Tension : 48 V (12 V par batterie)

-- Capacité: 9 Ah

-- Courant de charge maximum: 4 A

-- Courant de décharge maximum: 7 A

-- Tension de charge parallèle maximale : 58 V

-- Fusible de protection : 10 A

-- Resistances des points de test : 1 KOhms

-- Module demi-taille

1× Module source d'alimentation :

Le module d'alimentation s'insère dans la station de travail pour fournir une alimentation AC monophasée et triphasée fixe, ainsi qu'une alimentation DC fixe, aux niveaux de puissance requis pour faire fonctionner les équipements utilisés dans ce programme d'enseignement

Caractéristiques techniques :

Alimentation du module :

-- Tension secteur: 220/380 V

-- Courant de ligne: 5 A

-- Installation de service: Triphasé, 5 fils, y compris le neutre et la mise à la terre, protégé par un disjoncteur 20 A

Les sources :

-- AC triphasé fixe: 220/380 V –2.5 A

-- DC fixe: 120 V - 2 A

-- Sortie murale incluse: NEMA L22-20

-- Cordon d'alimentation 3 m est inclus

-- Dimensions (H x L x P) :212 x 287 x 496 mm (module demi-taille)

1× Module Hacheur/Onduleur IGBT :

Le module se compose de Sept (7) transistors bipolaires à porte isolée (IGBT). Six (6) IGBT sont utilisés pour implémenter des hacheurs et des onduleurs. Ces IGBT sont protégés contre diverses conditions de fonctionnement anormales, telles que courts-circuits, surtensions, surintensités et surchauffes. Le septième IGBT et une résistance de décharge permettent une dissipation en douceur de l'excès d'énergie sur le bus à courant continu. Le circuit de décharge peut être activé en utilisant un commutateur à bascule sur le panneau avant du module.

Le module comprend une section commande de la commutation, celle-ci permet l'accès à la commande des six IGBT via un connecteur DB-9 ou via des prises bananes. Les prises bananes peuvent servir comme points de tests pour visualiser les signaux de commande sur un oscilloscope. La section commande de la commutation comprend également une sortie de synchronisation pour déclencher un oscilloscope lors de l'observation des signaux de commande, ainsi qu'une entrée de désactivation de la commande de commutation qui permet d'éteindre les six IGBT.

Caractéristiques techniques :

BUS DC:

-- Tension Max: 770 V

-- Courant Max: 6 A

Signaux de commande de la commutation :

-- Niveau de tension: 0/5 V

-- Fréquence de commutation: 0-20 kHz

-- Module demi-taille

1× Module Thyristors de puissance :

Le module se compose de Six (6) thyristors de puissance (SCR). Chaque thyristor est protégé contre les surintensités et les courts-circuits. Toutes les anodes et cathodes des thyristors sont accessibles sur le panneau avant par des prises 4 mm à code de couleur.

Pour réduire le nombre de connexions externes, les configurations les plus typiques à thyristors peuvent être obtenues via l'utilisation de deux commutateurs à bascule sur le panneau avant.

Le module comprend une section commande de la commutation, celle-ci permet l'accès à la commande des six thyristors via un connecteur DB-9 ou via des prises bananes. Les prises bananes peuvent servir comme points de tests pour visualiser les signaux de commande sur un oscilloscope. La section commande de la commutation comprend également une sortie de synchronisation pour déclencher un oscilloscope lors de l'observation des signaux de commande, ainsi qu'une entrée de désactivation de la commande de commutation qui permet d'éteindre les six thyristors.

Caractéristiques techniques :

-- Tension inverse Max: 1200 V

-- Courant Max: 1 A

-- Niveau de tension de commande: 0/5 V

-- Module demi-taille

1× Module Redresseurs avec condensateurs de filtrages

Le module se compose d'Un (1) redresseur à pont triphasé et de Deux (2) condensateurs séparés.

Le pont permet de convertir une entrée de tension triphasée en une tension continue non filtrée. Cette tension continue peut ensuite être filtrée à l'aide des condensateurs polarisés (chacun protégé par une diode).

Les composants identifiés sur le panneau avant du module par des symboles sérigraphiés et terminés par des prises banane de sécurité de 4 mm.

Caractéristiques techniques :

-- Tension maximale du réseau: 450 V - 3~ - 50/60 Hz

-- Courant maximale (pour chaque diode): 8 A

-- Condensateurs (2): 165 µF - 850 V dc

-- Module demi-taille

1x Module Dynamomètre à Quatre Quadrants / Bloc d'alimentation

Le module fonctionne en tant que dynamomètre à quatre quadrants pour simuler un frein (charge mécanique) ou une source motrice (moteur). En mode bloc d'alimentation le module simule une source de tension DC, une source de courant DC et une source de puissance AC.

Le module est équipé d'un écran LCD qui affiche en temps réel les valeurs opérationnelles telles que : La tension, le courant, la puissance électrique, la vitesse, le couple et la puissance mécanique

Une poulie est montée sur l'arbre du moteur à courant continu à aimant permanent pour le couplage mécanique avec d'autres machines électriques.

Caractéristiques techniques :

Mode dynamomètre :

-- Couple magnétique : 0-3 N.m

-- Sens de rotation : horaire et antihoraire

-- Vitesse de rotation : 0-2500 tr/min

-- Puissance nominal: 350 W

Mode Bloc d'alimentation :

-- Tension DC : 0 à ± 150 V

-- Courant DC : 0 à ± 5 A

-- Tension AC : 0 - 105 V (rms) à vide

-- Courant AC : 0 - 3A (rms)

-- Fréquence : 10-100 Hz (en mode manuelle 50 ou 60 Hz)

-- Puissance maximale : 500 W

-- Alimentation du module : 220 V - 3A - 50 Hz

-- Module pleine taille

Le module comprend les E/S suivantes :

-- Une (1) entrée de commande -10 à 10 V

-- Une (1) entrée thermistance

-- Deux (2) sorties pour l'encodeur d'arbre quadratique 360 p/rev

-- Deux (2) sorties analogiques de -10 à 10 V reproduisant le couple à (0,3 N.m/V) et la vitesse à (500 tr/min/V)

-- Un (1) port USB 2.0

Le module est livré avec les fonctionnalités suivantes :

Fonctions standard pour contrôle manuelle

Fonctions standard pour contrôle via PC

Fonctions chargeur de batterie Lead-Acid

Fonctions Emulateur de Turbine (éolienne et hydraulique)

Fonctions chargeur de batterie Ni-MH

Fonctions Emulateur de panneau solaire

Kit de développement logiciel : Le kit offre la possibilité de contrôler le module Dynamomètre à Quatre Quadrants / Bloc d'alimentation avec un logiciel tiers de prototypage rapide tel que MATLAB, LabVIEW, Visual Studio ou autre outils de programmation prenant en charge Microsoft .NET Framework 4.0. Le kit est livré avec la documentation et des exemples pour Matlab, Labview et Visual Studio

1x Interface d'acquisition et de contrôle des données (DACI)

L'interface de contrôle et d'acquisition de données (DACI) est un périphérique USB polyvalent utilisé pour mesurer, observer, analyser et contrôler les paramètres électriques et mécaniques dans les systèmes électriques et les circuits d'électroniques de puissance. À ces fins, un ensemble d'instruments informatiques ainsi qu'une variété de fonctions de contrôle sont disponibles pour le DACI. Ces instruments et fonctions de contrôle sont accessibles via un logiciel gratuit.

Caractéristiques techniques :

-- Quatre (4) entrées tension isolées :

- Deux plages d'entrées : -80 à +80 / -800 à +800 V

- Impédance : 326,6 kOhms / 3,25 Mohms

- Bande passante : DC à 65 kHz (-3 dB)

- Précision : 1% (CC à 10 kHz)

-- Quatre (4) entrées de courant isolées :

- Deux plages d'entrées: -4 à +4 A / -40 à +40 A (25 A RMS)

- Impédance : 50 mOhms / 5 mOhms

- Bande passante : DC à 65 kHz (-3 dB)

- Précision : 1% (CC à 10 kHz)

-- Huit (8) entrées analogiques :

- Plage de tension: -10 à +10 V

- Impédance : moins de 10 Mohms
- Bande passante : DC à 125 kHz
- ADC : 12 bits, 600 Kech/s/ voie
- Deux (2) sorties analogiques :
- Plage de tension: -10 à +10 V
- Impédance : moins de 600 Ohms
- Trois (3) entrées digitales : Deux (2) entrées encodeur et une (1) pour la synchronisation
- Niveau du signal: 0-5 V (compatible TTL)
- Fréquence d'entrée maximale: 50 kHz
- Impédance: 5 kOhms
- Neuf (9) sorties numériques: Contrôle (6 sur connecteur DB9 et 2 sur prises banane 2mm) / Synchronisation (1 sur DB9)
- Niveau du signal: 0-5 V (compatible TTL)
- Fréquence de sortie maximale: 20 kHz
- Impédance: 200 Ohms
- Alimentation du module : 24 V - 0,4 A - 50/60 Hz
- Module demi-taille
- Le module est Livré avec :
- Un (1) Cordon d'alimentation 24 V, 2 m
- Deux (2) fiches bananes 2 mm
- Un (1) câble pour connecteur DB9

Le module est livré avec les fonctionnalités suivantes :

- Fonctions Instrumentation virtuelle
- Fonctions de contrôle pour Hacheur/Onduleur
- Fonctions de contrôle pour pont à thyristors
- Fonction Synchroscope
- Fonctions de contrôle pour Redresseur/Onduleur PWM
- Fonctions de contrôle d'un générateur synchrone
- Kit de développement logiciel

Le kit offre la possibilité de contrôler le module Dynamomètre à Quatre Quadrants / Bloc d'alimentation avec un logiciel tiers de prototypage rapide tel que MATLAB, LabVIEW, Visual Studio ou autre outils de programmation prenant en charge Microsoft .NET Framework 4.0.

Le kit est livré avec la documentation et des exemples pour Matlab, Labview et Visual Studio

Le système est livré avec :

- 1x Alimentation 24 V AC, 2.5 A
- 1x Kit de fils de connexion recouverts de PVC, extra-flexible composé de :
 - 34x fils avec embout sécuritaire de 4 mm :
 - 20x fils jaune 30 cm
 - 10x fils rouge 60 cm
 - 4x fils bleu 90 cm
 - (Section : 1 mm² ; courant : 19 A ; tension : 600 V, CAT II)"
 - Quatre (4) fils avec embout sécuritaire de 2 mm, Rouge 60 cm :
 - (Section : 0,5 mm² ; courant : 10 A ; tension : 30 V AC, 60 V DC)"
- 1x Courroie de distribution
- 2x Multimètre digital :
 - Tension : 0-600 V AC DC
 - Courant : 0-10 A
 - Resistance : 0-40 M

Manuels et guides d'utilisateurs :

Manuels d'enseignement format papier et sur CD ROM en deux versions étudiant et instructeur pour les modules suivants :

- Electronique de puissance dans les circuits à courant continu
- Electronique de puissance dans les circuits à courant alternatifs monophasés
- Electronique de puissance dans les circuits à courant alternatifs triphasés
- Electronique de puissance (Thyristors)
- Entraînement à vitesse variable des machines DC
- Variateurs de vitesse triphasés
- Démarrateurs triphasés
- Guides d'utilisateurs :

- Guide d'utilisateur système d'enseignement en énergie électrique
- Guide d'utilisateur instrumentation virtuelle

Lot n° 2 : Système d'enseignement en Électromécanique

Article 1 : Banc didactique, Système d'enseignement en Électromécanique (Quantité : 1)

Le système d'enseignement en électromécanique combine une approche de conception modulaire avec une acquisition et un contrôle de données basés sur ordinateur pour fournir une formation complète sur les systèmes électromécaniques. Le système comprend le dynamomètre / bloc d'alimentation à quatre quadrants, et l'interface d'acquisition et de contrôle des données, deux périphériques USB à la pointe de la technologie qui améliorent considérablement l'expérience d'apprentissage des étudiants.

L'équipement fonctionne à faible puissance (0,2 kW); toutefois, il a les mêmes caractéristiques de fonctionnement que les équipements industriels.

Contenu de la formation :

Circuits de puissance CC :

- Tension, courant, loi d'Ohm
- Résistance équivalente
- Puissance dans les circuits DC

- Circuits en série et en parallèle

Moteur CC à aimant permanent :

- Opération en mode moteur et freinage
- Fonctionnement en générateur
- Fonctionnement en moteur

Circuits alternatifs monophasés:

- L'onde sinusoïdale
- Angle de phase et décalage de phase
- Puissance instantanée et puissance moyenne
- Réactance inductive
- Réactivité capacitive
- Impédance
- Puissance active et réactive
- Puissance apparente et le triangle de puissance
- Résolution de circuits AC simples à l'aide du calcul d'impédance de circuit
- Résoudre les circuits AC en utilisant la méthode du triangle de puissance

Transformateurs monophasés :

- Rapport de transformation de tension et de courant
- Polarité de l'enroulement du transformateur et interconnexion
- Pertes, efficacité et régulation du transformateur
- Spécifications du transformateur
- Effet de la fréquence sur les spécifications du transformateur
- L'autotransformateur

Circuits d'alimentation alternatifs triphasés:

- Circuits triphasés
- Mesure de puissance triphasée
- Séquence de phase

Machines tournantes triphasées:

- Opération en mode moteur et freinage
- Le moteur asynchrone triphasé à cage d'écureuil
- Générateur Asynchrone et freins à courant de Foucault
- Le moteur synchrone triphasé
- Couple de décrochage du moteur synchrone
- L'opération à vide du générateur synchrone triphasé
- Caractéristiques de la régulation de tension du générateur synchrone triphasé
- Synchronisation manuelle du générateur

Transformateurs triphasés :

- Configuration étoile-étoile, étoile-triangle, triangle-étoile

- Les relations entre les enroulements primaires et secondaires
- Utilisations de bancs de transformateurs dans des circuits de puissance triphasée alternative

Correction du facteur de puissance :

- Principaux types de correction du facteur de puissance en usine ou sur le réseau
- Correction du facteur de puissance des circuits triphasés.
- Correction passive ou active du facteur de puissance réactive

Durée estimée du programme: 90 heures

Description matérielle du système :

Les machines électriques sont montées dans des boîtiers ouverts (avant et arrière) pour permettre l'inspection visuelle de la construction interne et l'observation de la machine pendant le fonctionnement à l'aide d'un stroboscope, sauf pour la machine à aimant permanent.

Les boîtiers sont équipés de :

- Une façade qui peut être abaissée pour accéder à la machine, et lorsqu'elle est fermée, elle est sécurisée par deux attaches à verrouillage rapide.
- Un dispositif de verrouillage de sécurité qui empêche les étudiants d'abaisser la façade pendant les exercices de laboratoire.
- Une extrémité de l'arbre concave est fendue pour faciliter l'utilisation des tachymètres, des freins de maintien et des roues d'inertie.
- Une poulie est montée sur chaque arbre pour coupler mécaniquement les machines à l'aide d'une courroie de distribution antidérapante.

Tous les modules peuvent être insérés dans le poste de travail et verrouillés à l'aide de deux cadenas. Les modules sont construits en acier épais fini en émail cuit. Les symboles et schémas spécifiques à chaque module sont clairement sérigraphiés sur les plaques frontales. Des douilles de sécurité standard à code couleur sont utilisées pour interconnecter tous les composants du système.

Caractéristiques requise :

- Courant maximal : 5 A
- Courant typique : 1 A par groupe d'élèves
- Installation du réseau électrique : 3 phases (220/380 V - 50 Hz), configuration (wye) comprenant les fils neutre et de terre, protégée par un disjoncteur 20 A
- Connecteur réseau AC NEMA L22-20

Caractéristiques physique :

- Emplacement prévu : Sur une table capable de supporter le poids du poste de travail et des équipements installés.
- Dimensions (H x L x P) 900 x 930 x 530 mm (35,4 x 36,6 x 20,9 po)
- Poids net 205 kg (451 lb)
- Dimensions d'un module pleine-taille (H x L x P) : 308 x 287 x 440 mm

Dimensions d'un module demi-taille (H x L x P) : 154 x 287 x 440 mm

Le système est composé de :

1x Station de travail :

La station de travail se compose de Trois (3) rangées de compartiments conçus pour accueillir les modules. Deux (2) rangées ont des compartiments pleine-hauteur et Une (1) rangée a des compartiments demi-hauteur. La rangée de pleine hauteur peut accueillir jusqu'à Trois (3) modules pleine taille ou Six (6) modules demi-taille, tandis que la rangée de demi-hauteur peut accueillir jusqu'à Trois (3) modules demi-taille.

Caractéristiques techniques :

- Dimensions (H x L x P) : 890 x 935 x 465 mm
- Poids Net : 31.8 kg

1x Moteur à courant continu à aimant permanent

Le module moteur à courant continu à aimant permanent est un moteur à balais haute vitesse monté dans un module pleine taille. Le champ magnétique requis pour le fonctionnement du moteur est produit par un aimant permanent puissant monté sur le stator du moteur. Les connexions au moteur sont réalisées à l'aide de prises banane de sécurité situées sur le panneau avant du module. Un interrupteur monté sur le panneau avant peut être utilisé pour allumer et éteindre. Lorsqu'il est entraîné par un moteur principal, le module fonctionne comme un générateur de courant continu.

Caractéristiques techniques :

- Puissance: 220 W
- Tension nominale: 48 V
- Vitesse nominale: 4000 tr/min
- Couple nominal: 0,53 N · m
- Module pleine-taille

1× Moteur Asynchrone Triphasé à cage d'écureuil, quatre pôles

Le module moteur asynchrone triphasé, est une machine à induction à quatre pôles à cage d'écureuil de 0,2 kW montée dans un module de demi-taille. Les enroulements du stator de la machine sont connectés indépendamment (six prises), ce qui permet une connexion en configuration étoile ou triangle.

Les connexions à la machine sont établies à l'aide de prises banane de sécurité codées par couleur situées sur le panneau avant du module. La machine dispose d'une sortie thermistance qui permet de surveiller la température interne de la machine.

Caractéristiques techniques :

- Tension: 220/380 V - 50 Hz
- Puissance mécanique : 200 W
- Vitesse nominale : 1395 tr/min (Moteur) ; 1598 tr/min (générateur)
- Courant nominal: 0.55 A (Moteur) ; 0.52 A (générateur)
- Facteur de puissance : 0,78 (Moteur) ; 0,58 (générateur)
- Module pleine-taille

Le module peut fonctionner comme un générateur asynchrone triphasé.

1× Moteur/générateur synchrone triphasé

Le module moteur / générateur synchrone est une machine synchrone triphasée de 0,2 kW montée dans un module pleine taille. Cette machine peut fonctionner soit comme moteur triphasé, soit comme générateur triphasé. Chaque phase des enroulements du stator de la machine est indépendamment terminée et identifiée sur le panneau avant pour permettre un fonctionnement en configuration étoile ou en triangle. Le rotor de la machine est équipé d'un amortisseur à cage d'écureuil. L'excitation à courant continu variable des enroulements induits par le rotor est alimentée par des bagues collectrices et des balais montés à l'extérieur qui sont câblés à un rhéostat et à un commutateur de commande situé sur le panneau avant. Le stator dispose d'une thermistance qui permet de surveiller la température interne de la machine.

Caractéristiques techniques :

- Tension: 220/380 V - 50 Hz
- Puissance mécanique : 200 W
- Vitesse nominale : 1395 tr/min (Moteur) ; 1598 tr/min (générateur)
- Courant nominal: 0.55 A (Moteur) ; 0.52 A (générateur)
- Facteur de puissance : 0,78 (Moteur) ; 0,58 (générateur)
- Module pleine-taille

2× Module de Charge résistive :

Le module est composé de Neuf (9) résistances de puissance bobinées et disposées en trois (3) groupes identiques pour le chargement symétrique ou asymétrique, triphasé-triangle ou en étoile. Le module permet de varier un groupe de résistances sur 7 valeurs de résistance distinctes. Les groupes peuvent être connectés en parallèle pour créer une variable de charge monophasée de 21 valeurs distinctes.

Toutes les résistances sont identifiées par un symbole visuel, les résistances peuvent être activées ou désactivées à l'aide de Neuf (9) commutateurs.

Caractéristiques techniques :

- Tension nominal : 220 V AC/DC
- Résistance (par groupe): 1100/2200/4400 Ω
- Charge nominal (par groupe) : Puissance 11-77 W, Courant 0.05-0.35 A
- Tolérance de 5% de la valeur de résistance indiquée
- Module demi-taille

1× Module de Charge inductive

Le module est composé de Neuf (9) inductances à noyau de fer disposées en trois (3) groupes identiques pour le chargement équilibré ou non équilibré, triphasé triangle ou en étoile. Le module permet de varier un groupe d'inductance triphasé sur 7 valeurs d'inductance distinctes. Les groupes peuvent être connectés en parallèle pour créer une variable de charge monophasée de 21 valeurs d'inductance distinctes.

Toutes les inductances sont identifiées par un symbole visuel, les inductances peuvent être activées ou désactivées à l'aide de Neuf (9) commutateurs.

Caractéristiques techniques :

- Tension nominal : 220 V - 50 Hz
- Inductance (groupe): 3,5/7/14 H
- Réactance (groupe): 1100/2200/4400 Ω
- Charge nominal (par groupe) : Puissance 11-77 Var, Courant 0.05-0.35 A
- Tolérance de 5% de la valeur d'inductance indiquée

-- Module demi-taille

1x Module de Charge capacitive

Le module est composé de Neuf (9) condensateurs remplis d'huile disposés en trois (3) groupes identiques pour le chargement équilibré ou déséquilibré, triphasé triangle ou en étoile. Le module permet de varier un groupe de condensateurs triphasé sur 7 valeurs de capacitance distinctes. Les groupes peuvent être connectés en parallèle pour créer une variable de charge monophasée de 21 valeurs de capacitance distinctes.

Tous les condensateurs sont identifiés par un symbole visuel, les condensateurs peuvent être activés ou désactivés à l'aide de commutateurs.

Caractéristiques techniques :

- Tension nominal : 220 V - 50 Hz (Max 440 V)
- Capacitance (groupe): 0,72/1,45/2,89 μF
- Réactance (groupe): 1100/2200/4400 Ω
- Charge nominal (par groupe) : Puissance 11-77 Var, Courant 0.05-0.35 A
- Tolérance de 5% de la valeur d'inductance indiquée

-- Module demi-taille

1x Module de Charges inductives et capacitives:

Le module est composé de Six (6) inductances de puissance à noyau de fer et six (6) condensateurs à film métallisé disposés en deux (2) groupes inductances et deux (2) groupes condensateurs.

Tous les condensateurs et inductances sont identifiés par un symbole visuel. Les condensateurs et inductances peuvent être activés ou désactivés à l'aide de commutateurs.

Caractéristiques techniques :

- Tension nominal : 100 V - 50 Hz
- Inductance (groupe): 0,96/1,92/3,84 H
- Réactance inductive (groupe): 300/600/1200 Ω
- Capacité (groupe): 2,65/5,30/10,61 μF
- Réactivité capacitive (groupe): 300/600/1200 Ω
- Charge nominal (par groupe) : Puissance 8-58 Var, Courant 0.08-0.58 A
- Tolérance de 5% de la valeur d'inductance et de capacitance indiquée

-- Module demi-taille

1x Module Banques de transformateurs

Le module est composé de Trois (3) transformateurs de puissance identiques. Chaque enroulement (primaire/secondaire) des trois transformateurs est indépendamment terminé et identifié sur le panneau avant pour permettre un fonctionnement en configuration étoile ou triangle.

Les Transformateurs sont identifiés par un symbole visuel imprimé sur le module, la polarisation des enroulements est indiquée par un petit point sur le panneau avant du module.

Les enroulements primaires et secondaires sont protégés contre les surintensités par un fusible réinitialisable.

Une lampe sur le panneau avant du module s'allume lorsque le fusible s'ouvre.

Caractéristiques techniques :

- Tension primaire : 380 V
- Tension secondaire : 220/380V
- Puissance (1 Transformateur) : 250 VA
- Module demi-taille

1x Module Transformateur monophasé

Le module est composé de deux enroulements primaires identiques et de deux enroulements secondaires identiques. Chaque enroulement (primaire/secondaire) est indépendamment terminé et identifié sur le panneau avant pour permettre un fonctionnement en plusieurs configurations.

Le transformateur est identifié par un symbole visuel imprimé sur le module, la polarisation des enroulements est indiquée par un petit point sur le panneau avant du module.

Une Thermistance intégrée permet de surveiller la température interne du transformateur.

Caractéristiques techniques :

- Puissance nominale: 240 VA
- Niveau primaire, Deux (2) enroulements : 24 V AC - 5 A par enroulement
- Niveau secondaire, Deux (2) enroulements : 120 V AC - 1 A par enroulement
- Module demi-taille

1× Module de synchronisation / Contacteur triphasé

Le module est constitué d'un contacteur triphasé qui peut être activé manuellement (interrupteur) ou automatiquement (Thyristor commandé par une entrée TTL).

Le module peut être utilisé pour commander des charges électriques ou pour synchroniser deux sources alternatifs (exemple : générateur et réseau)

Le module est équipé de trois lampes pour la vérification de la séquence de phase et synchronisation.

Caractéristiques techniques :

- Alimentation du contacteur : 220 V - 50 mA - 50 Hz
- Spécifications des contacts (par phase): 600 V AC - 1,5 A
- Entrée TTL : 0- 3,5/5 V
- Module demi-taille

1× Module de Batterie au plomb-acide

Le module se compose de Quatre (4) batteries de 12 volts connectées en série de type : plomb-acide régulées par soupape. Le module peut servir comme source d'alimentation 48 V DC et comme unité de stockage dans les applications de production d'énergie.

Le module est équipé de :

- Trois (3) Points de test entre les batteries pour permettre la surveillance de la tension de chaque batterie indépendamment.
- Un (1) Terminal de charge parallèle pour charger plusieurs modules batteries connectés en parallèle en même temps.
- Prises de sécurité de 4 mm montées sur le panneau avant pour une connexion facile

Caractéristiques techniques :

- Tension : 48 V (12 V par batterie)
- Capacité: 9 Ah
- Courant de charge maximum: 4 A
- Courant de décharge maximum: 7 A
- Tension de charge parallèle maximale : 58 V
- Fusible de protection : 10 A
- Résistances des points de test : 1 KOhms
- Module demi-taille

1× Module source d'alimentation :

Le module d'alimentation s'insère dans la station de travail pour fournir une alimentation AC monophasée et triphasée fixe, ainsi qu'une alimentation DC fixe, aux niveaux de puissance requis pour faire fonctionner les équipements utilisés dans ce programme d'enseignement

Caractéristiques techniques :

Alimentation du module :

- Tension secteur: 220/380 V
- Courant de ligne: 5 A
- Installation de service: Triphasé, 5 fils, y compris le neutre et la mise à la terre, protégé par un disjoncteur 20 A

Les sources :

- AC triphasé fixe: 220/380 V - 2.5 A
- DC fixe: 120 V - 2 A
- Sortie murale incluse: NEMA L22-20
- Cordon d'alimentation 3 m est inclus
- Dimensions (H x L x P) : 212 x 287 x 496 mm (module demi-taille)

1× Module Dynamomètre à Quatre Quadrants / Bloc d'alimentation

Le module fonctionne en tant que dynamomètre à quatre quadrants pour simuler un frein (charge mécanique) ou une source motrice (moteur). En mode bloc d'alimentation le module simule une source de tension DC, une source de courant DC et une source de puissance AC.

Le module est équipé d'un écran LCD qui affiche en temps réel les valeurs opérationnelles telles que : La tension, le courant, la puissance électrique, la vitesse, le couple et la puissance mécanique

Une poulie est montée sur l'arbre du moteur à courant continu à aimant permanent pour le couplage mécanique avec d'autres machines électriques.

Caractéristiques techniques :

Mode dynamomètre :

- Couple magnétique : 0-3 N.m
- Sens de rotation : horaire et antihoraire
- Vitesse de rotation : 0-2500 tr/min
- Puissance nominale: 350 W

Mode Bloc d'alimentation :

- Tension DC : 0 à ± 150 V
- Courant DC : 0 à ± 5 A
- Tension AC : 0 - 105 V (rms) à vide
- Courant AC : 0 - 3A (rms)
- Fréquence : 10-100 Hz (en mode manuelle 50 ou 60 Hz)
- Puissance maximale : 500 W
- Alimentation du module : 220 V - 3A - 50 Hz
- Module pleine taille

Le module comprend les E/S suivantes :

- Une (1) entrée de commande -10 à 10 V
- Une (1) entrée thermistance
- Deux (2) sorties pour l'encodeur d'arbre quadratique 360 p/rev
- Deux (2) sorties analogiques de -10 à 10 V reproduisant le couple à (0,3 N.m/V) et la vitesse à (500 tr/min/V)
- Un (1) port USB 2.0

Le module est livré avec les fonctionnalités suivantes :

Fonctions standard pour contrôle manuelle

Fonctions standard pour contrôle via PC

Fonctions Emulateur de Turbine (éolienne et hydraulique)

Fonctions chargeur de batterie Lead-Acid

Fonctions chargeur de batterie Ni-MH

Fonctions Emulateur de panneau solaire

Kit de développement logiciel : Le kit offre la possibilité de contrôler le module Dynamomètre à Quatre Quadrants / Bloc d'alimentation avec un logiciel tiers de prototypage rapide tel que MATLAB, LabVIEW, Visual Studio ou autre outils de programmation prenant en charge Microsoft .NET Framework 4.0. Le kit est livré avec la documentation et des exemples pour Matlab, Labview et Visual Studio

1x Interface d'acquisition et de contrôle des données (DACI)

L'interface de contrôle et d'acquisition de données (DACI) est un périphérique USB polyvalent utilisé pour mesurer, observer, analyser et contrôler les paramètres électriques et mécaniques dans les systèmes électriques et les circuits d'électroniques de puissance. À ces fins, un ensemble d'instruments informatiques ainsi qu'une variété de fonctions de contrôle sont disponibles pour le DACI. Ces instruments et fonctions de contrôle sont accessibles via un logiciel gratuit.

Caractéristiques techniques :

- Quatre (4) entrées tension isolées :
 - Deux plages d'entrées : -80 à +80 / -800 à +800 V
 - Impédance : 326,6 kOhms / 3,25 Mohms
 - Bande passante : DC à 65 kHz (-3 dB)
 - Précision : 1% (CC à 10 kHz)
- Quatre (4) entrées de courant isolées :
 - Deux plages d'entrées: -4 à +4 A / -40 à +40 A (25 A RMS)
 - Impédance : 50 mOhms / 5 mOhms

- Bande passante : DC à 65 kHz (-3 dB)
- Précision : 1% (CC à 10 kHz)
- Huit (8) entrées analogiques :
 - Plage de tension: -10 à +10 V
 - Impédance : moins de 10 Mohms
- Bande passante : DC à 125 kHz
- ADC : 12 bits, 600 Kech/s/ voie
- Deux (2) sorties analogiques :
 - Plage de tension: -10 à +10 V
 - Impédance : moins de 600 Ohms
- Trois (3) entrées digitales : Deux (2) entrées encodeur et une (1) pour la synchronisation
- Niveau du signal: 0-5 V (compatible TTL)
- Fréquence d'entrée maximale: 50 kHz
- Impédance: 5 kOhms
- Neuf (9) sorties numériques: Contrôle (6 sur connecteur DB9 et 2 sur prises banane 2mm) / Synchronisation (1 sur DB9)
- Niveau du signal: 0-5 V (compatible TTL)
- Fréquence de sortie maximale: 20 kHz
- Impédance: 200 Ohms
- Alimentation du module : 24 V - 0,4 A - 50/60 Hz
- Module demi-taille
- Le module est Livré avec :
 - Un (1) Cordon d'alimentation 24 V, 2 m
 - Deux (2) fiches bananes 2 mm
 - Un (1) câble pour connecteur DB9

Le module est livré avec les fonctionnalités suivantes :

Fonctions Instrumentation virtuelle

Fonction Synchroscope

Fonctions de contrôle pour Hacheur/Onduleur

Fonctions de contrôle pour pont à thyristors

Fonctions de contrôle pour Redresseur/Onduleur PWM

Fonctions de contrôle d'un générateur synchrone

Kit de développement logiciel

Le kit offre la possibilité de contrôler le module Dynamomètre à Quatre Quadrants / Bloc d'alimentation avec un logiciel tiers de prototypage rapide tel que MATLAB, LabVIEW, Visual Studio ou autre outils de programmation prenant en charge Microsoft .NET Framework 4.0.

Le kit est livré avec la documentation et des exemples pour Matlab, Labview et Visual Studio

Le système est livré avec :

1x Alimentation 24 V AC, 2.5 A

1x Kit de fils de connexion recouverts de PVC, extra-flexible composé de :

"-- 34x fils avec embout sécuritaire de 4 mm :

20x fils jaune 30 cm

10x fils rouge 60 cm

4x fils bleu 90 cm

(Section : 1 mm² ; courant : 19 A ; tension : 600 V, CAT II)"

"-- Quatre (4) fils avec embout sécuritaire de 2 mm, Rouge 60 cm :

(Section : 0,5 mm² ; courant : 10 A ; tension : 30 V AC, 60 V DC)"

1x Courroie de distribution

2x Multimètre digital :

-- Tension : 0-600 V AC DC

-- Courant : 0-10 A

-- Resistance : 0-40 M

Manuels et guides d'utilisateurs :

Huit (8) manuels d'enseignement format papier et sur CD ROM en deux versions (16) étudiant et instructeur pour les modules suivants :

- Circuits de puissance CC
- Moteur CC à aimant permanent
- Circuits alternatifs monophasés
- Transformateurs monophasés
- Circuits d'alimentation alternatifs triphasés
- Machines tournantes triphasées
- Banques de transformateurs triphasées
- Correction du facteur de puissance

Guides d'utilisateurs :

- Guide d'utilisateur système d'enseignement en énergie électrique
- Guide d'utilisateur instrumentation virtuelle

Lot n° 3 : Outils de développement FPGA et de communication automobile

Article 1 : Module didactique de développement des systèmes électroniques numériques et embarqués avec FPGA (Quantité : 4)

Le Module est destiné à être utilisé avec la plate-forme NI ELVIS II+/III

La carte dispose d'un FPGA et d'une variété de connecteurs et d'E/S pour permettre une large gamme d'applications pratiques pour l'enseignement de l'électronique numérique et systèmes embarqués.

Documentation permettant des expériences pratiques allant des éléments fondamentaux de l'électronique numérique à la construction d'applications embarquées sécurisées.

La carte est dotée de :

- * FPGA Zynq-7020 programmable avec Multisim et LabVIEW, VHDL et Verilog
- * Ecran tactile Capacitif 2,8 in OLED.
- * Connecteurs PMOD et MXP
- * 8 LED, 8 commutateurs à glissière, 4 boutons-poussoirs, Afficheur 7 Segment à 4 chiffres.
- * Ports : USB, Ethernet, Micro SD, Entrée Audio Jack, Sortie Audio Jack VGA et HDMI

Article 2 : Kit de composants pour projets de démarrage (Quantité : 1)

Kit comprenant capteurs et composants pour des projets simples compatible avec la carte NI myRIO et LabVIEW.

Article 3 : Kit de composants pour projets mécatroniques (Quantité : 1)

Kit comprenant Moteurs, capteurs et composants inclus pour la mise en œuvre des concepts de mécatronique compatible avec la carte NI myRIO et LabVIEW.

Article 4 : Kit de composants pour projets systèmes embarqués (Quantité : 1)

Kit contenant des Capteurs, matériels et affichages courants pour projets systèmes embarqués, le kit Contient des composants avec différentes interfaces numériques (SPI, I2C, UART) compatible avec la carte NI myRIO et LabVIEW.

Article 5 : Module add-on USB (2Ports) et Ethernet (1Port) (Quantité : 1)

Module avec 2 ports USB (Extra stockage / Acquisition d'image à partir d'une caméra USB) et 1 port Ethernet (Connexion à un réseau via Ethernet / Communiquer avec des dispositifs sur des protocoles de communication basés sur Ethernet) compatible avec la carte NI myRIO et LabVIEW.

Article 6 : Module unité de puissance pour moteur DC Brushed (à balais) en pont en H complet avec entrée d'encodeur (Quantité : 1)

Description technique :

- * Le module est compatible avec les contrôleur compactRIO de National Instruments.
- * Le module intègre une interface d'encodeur et un capteur de courant.
- * Le module donne la possibilité d'utiliser les données du capteur de courant pour un filtrage et un temps d'échantillonnage flexibles du courant du moteur.

- * Le module intgre 4 LED indicateurs de l'état de fonctionnement (Power-Disable-VSup-Fault)
 - * Signalisation des défauts : Surtension, Sous-tension, Borne moteur en cc avec VSUP/COM, température du module dépasse 115 ° C, Envoi de commandes au moteur avant activation module.
 - * Alimentation supportée sur VSUP: 8 à 30 VDC, 12 A max.
 - * Courant moteur (en continu/Moudule seul) : 1 A à 70°C / 5 A @ 40 °C
 - * Courant moteur (en continu/Moudule avec accessoire de puissance : 1 A à 70°C / 7.3 A @ 40 °C.
 - * Fréquence PWM : 20 kHz / 40 kHz max.
 - * Protections intégrées : Sous-tension (<6 V), Surtension (> 32 V), Inversion de polarité (-30 V), La borne du moteur court-circuitée à la terre ou à VSUP,
- Point de déclenchement de défaut de température 115 °C (température interne du module)
- Livré avec :
- 01 Accessoire à bornier à vis pour moteur haute puissance compatible au module

Article 7 : Module de commande pour moteurs pas à pas mono-axe 3 A RMS (Quantité : 1)

Description technique :

- * Le module est compatible avec les contrôleur compactRIO de National Instruments.
- * Le module permet d'intégrer le contrôle d'axes pas à pas à un système sans avoir recours à une unité de puissance externe ou à un bloc de connexion.
- * Le module fournit une connexion directe à des moteurs pas à pas hybrides 2 phases bipolaires ou unipolaires et intègre une fonction de réduction de courant programmable par logiciel visant à réduire la consommation électrique.
- * Le module intgre 4 LED indicateurs de l'état de fonctionnement (Enabled, Vsup (Motor Power), User, Fault).
- * Protections intégrées : sous-tension, surtension, Surintensité
- * Alimentation supportée sur VSUP: 9 à 30 VDC
- * Inductance de phase minimale : 1 mH
- * Inductance de phase maximale : 20 mH
- * Type : PWM
- * Fréquence PWM : 20 kHz
- * Courant par phase : 3 A RMS, (4,24 A crête)
- * Sélections de Microstepping : x2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256 (sélectionnable par logiciel)
- * Température de fonctionnement: -40 à 70 ° C

Accessoires :

01 Kit de connecteurs pour blocs de connecteur à 10 positions pour courant élevé (Qté 5)

Article 8 : Module d'interface CAN, 1 Port, FD (Flexible Data-Rate) et HS (haute vitesse) (Quantité : 1)

- * Le module est compatible avec les contrôleur compactRIO de National Instruments.
- * Le module est une interface CAN FD (Controller Area Network/Flexible Data-Rate) haute vitesse, destinée au développement d'applications avec le driver NI-XNET et LabVIEW.
- * Le module est adapté aux applications qui requièrent une manipulation temps réel haute vitesse de centaines de signaux et de trames CAN, comme la simulation HIL (Hardware-in-the-Loop), le prototypage rapide de systèmes de contrôle/commande, la surveillance du bus, le contrôle/commande d'automatismes, etc.
- * Le port possède un contrôleur CAN DCAN de Bosch compatible CAN 2.0B et prend en charge les identificateurs 11 bits et 29 bits.
- * Le port dispose également d'un émetteur-récepteur CAN haute vitesse NXP TJA1041AT, entièrement compatible avec la norme ISO 11898 et prenant en charge des vitesses de transmission allant jusqu'à 1 Mbps.
- * Alimentation supportée par le module : 9 à 30 VDC
- * Max Baud Rate : 1 Mbps
- * CAN_H, CAN_L bus lines Voltage : -27 à +40 VDC
- * CAN supply voltage (Vsup) : +9 à 30 VDC
- * Température de fonctionnement: -40 à 70 ° C

Livré avec :

01 Câble CAN terminaison simple avec bornes d'alimentation, HS/FD, 2 m

01 Câble CAN à simple terminaison, HS/FD, 2m

Article 9 : Module d'interface LIN, 1 Port (Quantité : 1)

Description technique :

- * Le module est compatible avec les contrôleur compactRIO de National Instruments.
 - * Le module est une interface LIN (Local Interconnect Network) destinée au développement d'applications avec le driver NI-XNET et LabVIEW.
 - * Le module est adapté aux applications qui requièrent une manipulation temps réel haute vitesse de centaines de signaux et de trames LIN, comme la simulation HIL (Hardware-in-the-Loop), le prototypage rapide de systèmes de contrôle/commande, la surveillance du bus, le contrôle/commande d'automatismes, etc.
 - * Le port possède un contrôleur LIN entièrement conforme à la spécification LIN 1.3 / 2.0 / 2.1 / 2.2.
 - * Le port possède également un émetteur-récepteur LIN NXP TJA1028 entièrement compatible avec les normes LIN 1.3 / 2.0 / 2.1 / 2.2 et SAE J2602.
- et prend en charge des vitesses de transmission allant jusqu'à 20 kbps.
- * Alimentation supportée par le module : 8 à 18 VDC
 - * Température de fonctionnement: -40 à 70 ° C

Accessoires :

01 Câble CAN, sans terminaison,HS/FD/LS, Sub-D 9 broches F, 2 m

Article 10 : Carte d'interface USB CAN High-Speed / Flexible Data Rate - 2 Ports (Quantité : 1)

Description technique :

- * Le boîtier est une interface CAN (Controller Area Network) haute vitesse, destinée au développement d'applications avec le driver NI-XNET et LabVIEW.
- * Il est alimenté par le bus USB et n'a pas besoin d'alimentation externe.
- * Le noyau DMA piloté par le matériel NI-XNET permet au processeur embarqué de faire passer des trames et des signaux CAN entre l'interface et le programme utilisateur sans interruption du processeur, minimisant ainsi la latence des messages et libérant du temps du processeur hôte pour le traitement de modèles et d'applications complexes.
- * la carte dotée d'un connecteur de synchronisation COMBICON trois broches pour le déclenchement et la synchronisation de la base de temps matérielle interne avec d'autre matériel.
- * La carte dispose d'un émetteur-récepteur CAN NXP TJA1043.
- * Max Baud Rate : 1 Mbps
- * CAN_H, CAN_L bus lines Voltage : -27 à +40 VDC

Livré avec :

01 Câble CAN, sans terminaison,HS/FD/LS, Sub-D 9 broches F, 2 m

01 Câble CAN à simple terminaison, HS/FD, 2m

Article 11 : Source d'alimentation de puissance 240 W (Entrée 115/230 Vca 1 phase ; sortie 10 A, 24 à 28 Vcc) (Quantité : 1)

Description technique :

- * Entrée 115/230 Vca 1 phase ; sortie 10 A, 24 à 28 Vcc
- * Puissance de sortie de 240 W entre - 25 et + 60 °C (dégradée de 6 W/°C de 60 à 70 °C)
- * Borniers à ressorts sans outil, pour une connectivité facile.
- * Relais de supervision de l'état de l'alimentation : DC OK Relay
- * Type de montage : Rail DIN

- Le soumissionnaire est tenu de présenter une attestation de constructeur indiquant que le prestataire est autorisé à commercialiser la solution proposée et que les produits proposés seront garantis pour une durée de 3 ans.
- L'attestation doit indiquer le numéro et l'objet de l'appel d'offres et le nom du soumissionnaire.
- Le soumissionnaire devra installer chaque boîtier, le configurer et le mettre en service

ECOLE NATIONALE DES SCIENCES APPLIQUEES

B.P: 72

F E S

Marché n° , passé suite à l'appel d'offres n°03/2019 concernant l'achat de matériel scientifique au profit de l'Ecole Nationale des Sciences Appliquées de Fès, en vertu des dispositions du chapitre IV-Article 17, §1 du règlement fixant les conditions et les formes de passation des marchés de l'Université du 22/08/2014.

Arrêté le montant du présent marché à la somme TTC de :

Le Fournisseur

Signature du Directeur
De l'Ecole Nationale des Sciences
Appliquées-Fès

Fès, le

Fès, le

Visé du Contrôleur d'Etat

Le ;

APPROBATION DU PRESIDENT DE L'UNIVERSITE
SIDI MOHAMED BEN ABDELLAH